



<b>TRANSMITTAL FORM</b> <i>(to be used for all correspondence after initial filing)</i>		Application No.	10/650,533
		Filing Date	August 27, 2003
		First Named Inventor	Yasuko Maruo
		Art Unit	
		Examiner Name	
Total Number of Pages in This Submission	7	Attorney Docket Number	96790P438

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form  <input type="checkbox"/> Fee Attached  <input type="checkbox"/> Amendment / Response  <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)  <input type="checkbox"/> Extension of Time Request  <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request  <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement  <input type="checkbox"/> PTO/SB/08 <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)  <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application  <input type="checkbox"/> Basic Filing Fee <input type="checkbox"/> Declaration/POA  <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s)  <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers  <input type="checkbox"/> Petition  <input type="checkbox"/> Petition to Convert a Provisional Application  <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address  <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer  <input type="checkbox"/> Request for Refund  <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group  <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences  <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)  <input type="checkbox"/> Proprietary Information  <input type="checkbox"/> Status Letter  <input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Request for Priority; return postcard</div>
Remarks		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139 BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN LLP
Signature	
Date	10/21/03

CERTIFICATE OF MAILING/TRANSMISSION			
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.			
Typed or printed name	Melissa Stead		
Signature		Date	10-21-03



# FEE TRANSMITTAL for FY 2003

Effective 01/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27.

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$)

## Complete if Known

Application Number	10/650,533
Filing Date	August 27, 2003
First Named Inventor	Yasuko Maruo
Examiner Name	
Group/Art Unit	
Attorney Docket No.	96790P438

## METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

- ☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None  
☒ Deposit Account

Deposit Account Number 02-2666

Deposit Account Name Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

The Commissioner is authorized to: (check all that apply)

- ☒ Charge fee(s) indicated below ☒ Credit any overpayments  
☒ Charge any additional fee(s) required under 37 CFR §§ 1.16, 1.17, 1.18 and 1.20.  
☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account

## FEE CALCULATION

### 1. BASIC FILING FEE

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1001	770	2001	385	Utility filing fee	
1002	340	2002	170	Design filing fee	
1003	530	2003	265	Plant filing fee	
1004	770	2004	385	Reissue filing fee	
1005	160	2005	80	Provisional filing fee	
SUBTOTAL (1)					(\$)

### 2. EXTRA CLAIM FEES

Total Claims 20 = 20 X Fee from below = Fee Paid  
Independent Claims 3 = 3 X Fee from below = Fee Paid  
Multiple Dependent

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1202	18	2202	9	Claims in excess of 20	
1201	86	2201	43	Independent claims in excess of 3	
1203	290	2203	145	Multiple Dependent claim, if not paid	
1204	86	2204	43	**Reissue independent claims over original patent	
1205	18	2205	9	**Reissue claims in excess of 20 and over original patent	
SUBTOTAL (2)					(\$)

\*\*or number previously paid, if greater, For Reissues, see below

## FEE CALCULATION (continued)

### 3. ADDITIONAL FEES

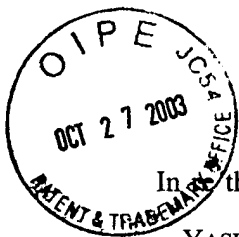
Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1051	130	2051	65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052	50	2052	25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet.	
2053	130	2053	130	Non-English specification	
1812	2,520	1812	2,520	For filing a request for <i>ex parte</i> reexamination	
1804	920 *	1804	920 *	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
1805	1,840 *	1805	1,840 *	Requesting publication of SIR after Examiner action	
1251	110	2251	55	Extension for reply within first month	
1252	420	2252	210	Extension for reply within second month	
1253	950	2253	475	Extension for reply within third month	
1254	1,480	2254	740	Extension for reply within fourth month	
1255	1,210	2255	605	Extension for reply within fifth month	
1404	330	2401	165	Notice of Appeal	
1402	330	2402	165	Filing a brief in support of an appeal	
1403	290	2403	145	Request for oral hearing	
1451	1,510	2451	1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1452	110	2452	55	Petition to revive - unavoidable	
1453	1,330	2453	665	Petition to revive - unintentional	
1501	1,330	2501	665	Utility issue fee (or reissue)	
1502	480	2502	240	Design issue fee	
1503	640	2503	320	Plant issue fee	
1460	130	2460	130	Petitions to the Commissioner	
1807	50	1807	50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806	180	1806	180	Submission of Information Disclosure Stmt	
8021	40	8021	40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
1809	770	1809	385	Filing a submission after final rejection (37 CFR § 1.129(a))	
1810	770	2810	385	For each additional invention to be examined (37 CFR § 1.129(b))	
1801	770	2801	385	Request for Continued Examination (RCE)	
1802	900	1802	900	Request for expedited examination of a design application	
Other fee (specify)					
SUBTOTAL (3)					(\$)

\* Reduced by Basic Filing Fee Paid

## SUBMITTED BY

## Complete (if applicable)

Name (Print/Type)	Eric S. Hyman	Registration No. (Attorney/Agent)	30,139	Telephone	(310) 207-3800
Signature		Date	10/2/03		



DOCKET NO.: 96790P438

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the Application of:

YASUKO MARUO, ET AL.

Application No.: 10/650,533

Filed: August 27, 2003

For: **OZONE GAS SENSING ELEMENT,  
DETECTION APPARATUS, AND  
MEASUREMENT METHOD**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**REQUEST FOR PRIORITY**

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

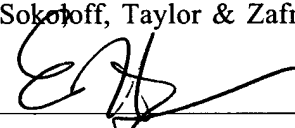
COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Japan	249503/2002	28 August 2002
Japan	351034/2002	3 December 2002

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

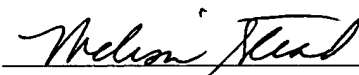
Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 10/21/03

  
Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor  
Los Angeles, California 90025  
Telephone: (310) 207-3800

  
Melissa Stead

10-21-03

Date

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    8 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 4 9 5 0 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 2 4 9 5 0 3 ]

出      願      人                      日 本 電 信 電 話 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 3 0 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH145723

【提出日】 平成14年 8月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 1/00

【発明の名称】 オゾンガスの検知素子及び検出装置並びに検出方法

【請求項の数】 13

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号日本電信電話株式会社内

    【氏名】 丸尾 容子

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号日本電信電話株式会社内

    【氏名】 小川 重男

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号日本電信電話株式会社内

    【氏名】 田中 融

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号日本電信電話株式会社内

    【氏名】 阪田 晴三

【特許出願人】

    【識別番号】 000004226

    【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

**【代理人】****【識別番号】** 100088096**【弁理士】****【氏名又は名称】** 福森 久夫**【電話番号】** 03-3261-0690**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 007467**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オゾンガスの検知素子及び検出装置並びに検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な多孔体の孔内に、オゾンと反応して可視領域の吸収が変化する色素を備えたことを特徴とするオゾンガスの検知素子。

【請求項 2】

前記多孔体の孔内に前記色素とともにアルカリを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のオゾンの検知素子。

【請求項 3】 前記多孔体の孔内に前記色素とともに酸性ガス吸収剤を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のオゾンガスの検知素子。

【請求項 4】 前記酸性ガス吸収剤は、グリセリンもしくはトリエタノールアミンであることを特徴とする請求項 3 記載のオゾンガスの検知素子。

【請求項 5】 前記多孔体の平均孔径は、前記色素が入り込める以上の大きさで、加えて、20 nm 未満であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載のオゾンガスの検知素子。

【請求項 6】 前記色素は、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン等の芳香族化合物であって、ジアゾ基を有することを特徴とする請求項 1、3 乃至 5 のいずれか 1 項記載のオゾンガスの検知素子。

【請求項 7】 前記色素は、さらに水酸基もしくは亜硫酸基もしくは 1～3 級アミノ基を有することを特徴とする請求項 6 項記載のオゾンガスの検知素子。

【請求項 8】 前記色素はトリフェニルメタン色素であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載のオゾンガスの検知素子。

【請求項 9】 前記色素は、フクソイミン環を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載のオゾンガスの検知素子。

【請求項 10】 前記色素は、インジゴ環を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載のオゾンガスの検知素子。

【請求項 11】 光を放出する発光部と、前記発光部の光放出面に受光面を対向して配置されて前記受光面が受光した光量に応じた電気信号を出力する光検出部と、その発光部と前記光検出部との間に配置された請求項 1 乃至 10 のいづ

れか 1 項記載のオゾンガスの検知素子と、前記光検出部が出力した電気信号の状態を測る電気計器とを少なくとも備えたことを特徴とするオゾンガスの検出装置。

【請求項 12】 前記発光部は発光ダイオードから構成され、前記光検出部はフォトランジスタから構成され、加えて、前記発光ダイオードおよびフォトランジスタに電源を供給する電池と、前記発光ダイオードおよびフォトランジスタに前記電池から電源の供給をオンオフするスイッチと、前記フォトランジスタと前記電池との間に接続された電気計器としての電圧計と、前記発光ダイオード、前記フォトランジスタ、前記電池、前記スイッチ、および、前記電圧計それぞれを結線するための端子を備えた端子板と、前記発光ダイオード、前記フォトランジスタ、前記電池、前記スイッチ、前記電圧計、および、前記端子板を配置した基板とを備えたことを特徴とする請求項 11 記載のオゾンガスの検出装置。

【請求項 13】 請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項記載の検知素子の光の透過率を測定して第 1 の透過率を求める第 2 の工程と、この検知素子を測定対象の気体中に所定時間晒す第 3 の工程と、第 3 の工程の後、前記検知素子の光透過率を測定して第 2 の透過率を求める第 4 の工程と、前記第 1 の透過率と前記第 2 の透過率の差により前記測定対象中のオゾンガスを検出することを特徴とするオゾンガスの検出方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

この発明は、オゾンガスの検知素子及び検出装置並びに検出方法に係る。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

現在、 $\text{NO}_x$ 、SPM、光化学オキシダントによる大気汚染が生じ、環境に対する影響が問題とされている。光化学オキシダントの主成分であるオ존は、工場や事業所や自動車から排出される $\text{NO}_x$ や炭化水素などの汚染物質が太陽光線の照射を受けて光化学反応により生成し、光化学スモッグの原因となっている。



日本では、これらの物質について例えば大気中の光化学オキシダント濃度に環境基準が設定され、各地で常時監視局での自動測定法によるガス濃度測定が行われている。環境基準としては、1時間当たりの平均値が、6 0 p p b 以下となっている。

#### 【0 0 0 3】

上記自動測定法によるガス濃度測定によれば数 p p b の微量なガスの測定が可能である。しかし、高価で且つメンテナンスを必要とする。また、自動測定する場合には電力費用等として膨大な経費がかかる。その上、電源、標準ガスや設置場所の確保が必要である等制約が多い。しかし、ガス濃度の分布調査や地球環境影響評価を精度良く行うためには、観測点を多くして全国規模で環境の監視を行う必要がある。そのために、安価、小型、かつ使い方が簡便なガスセンサーあるいは簡易測定法（あるいはモニタリング装置）の蓄積的な利用が要望される。

#### 【0 0 0 4】

かかる要望に応えるべく、現在、半導体ガスセンサー、固体電解質ガスセンサー、電気化学式ガスセンサー、水晶発振式ガスセンサーなど幅広く開発が進んでいる。しかしこれらは短時間での応答を評価するために開発されたものであって、データの蓄積が必要な監視用に開発されたものは少ない。また、検出感度がサブ p p m ( 1 p p m 以下) 程度であるために実環境の濃度（例えばオゾンでは約 1 0 p p b）には対処できない。また、多くの場合、他ガスによる影響が無視できない。

#### 【0 0 0 5】

検知管式気体測定器を使う方法についても、その場での短時間での測定を目的として開発されたものであり、蓄積的な使用は難しい。さらに、測定者が現場に行かなければならないこと、および色を読みとる際に個人差が出るなどの問題がある。また多くの場合、他ガスの干渉または妨害が問題となる。

#### 【0 0 0 6】

簡易測定法としては、吸引ポンプにより精製水で洗浄したガラス瓶に空気が混じらないように採取し、水中のオゾンをヨウ化カリウム溶液に吸収させ、析出したヨウ素を滴定する方法がある。しかし、サンプルだけでなくポンプ等の周辺機

器が必要であったり、採水後すぐに pH の調整が必要、また検出するための処理が必要等の問題がある。

#### 【0007】

以上をまとめると、従来では、環境基準に対応して、ppb オーダで精度良くオゾンガスを検出しようとする、高価で大がかりな装置構成が必要となり、また手間がかかって容易にオゾンガスを検出できないという問題があった。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

この発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、より簡便に精度良くオゾンガスが検出が可能であり、かつ蓄積的な使用が可能であり、さらに、他ガスの干渉または妨害が問題とならないオゾンガスの検出素子及び検出装置並びに検出方法を提供することを目的とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のオゾンガス検知素子は、透明な多孔体の孔内に、オゾンと反応して可視領域の吸収が変化する色素を備えたことを特徴とする。

#### 【0010】

上記オゾンガスの検知素子において、前記多孔体の孔内に前記色素とともにアルカリを備えたことを特徴とする。

#### 【0011】

ここで、アルカリとしては、アルカリ自体、あるいはアルカリ塩のどちらでもよい。アルカリ塩としては弱酸と強アルカリとの塩が好ましい。例えば炭酸ナトリウムが好ましい。

#### 【0012】

上記オゾンガスの検知素子において、前記多孔体の孔内に前記色素とともに酸性ガス吸収剤を備えたことを特徴とする。

#### 【0013】

上記オゾンガスの検知素子において、前記酸性ガス吸収剤は、グリセリンもしくはトリエタノールアミンであることを特徴とする。

**【 0 0 1 4 】**

上記オゾンガスの検知素子において、前記多孔体の平均孔径は、前記色素が入り込める以上の大きさで、加えて、2 0 n m未満であることを特徴とする。

**【 0 0 1 5 】**

上記オゾンガスの検知素子において、前記色素は、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン等の芳香族化合物であって、ジアゾ基を有することを特徴とする。

**【 0 0 1 6 】**

上記オゾンガスの検知素子において、前記色素は、さらに水酸基もしくは亜硫酸基もしくは1～3級アミノ基を有することを特徴とする。

**【 0 0 1 7 】**

上記オゾンガスの検知素子において、前記色素はトリフェニルメタン色素であることを特徴とする。

**【 0 0 1 8 】**

上記オゾンガスの検知素子において、前記色素は、フクソイミン環を有することを特徴とする。

**【 0 0 1 9 】**

上記オゾンガスの検知素子において、前記色素は、インジゴ環を有することを特徴とする。

**【 0 0 2 0 】**

かかる色素として、より具体的には、オレンジ I、オレンジ I I、オレンジ G、メチルオレンジ、マラカイトグリーン、クリスタルバイオレット、フクシン、ビスマルクブラウン、メチルイエロー、インジゴ、インジゴカルミンなどが好適に用いられる。

**【 0 0 2 1 】**

本発明のオゾンガスの検出装置は、光を放出する発光部と、前記発光部の光放出面に受光面を対向して配置されて前記受光面が受光した光量に応じた電気信号を出力する光検出部と、その発光部と前記光検出部との間に配置された上記オゾンガスの検知素子と、前記光検出部が出力した電気信号の状態を測る電気計器とを少なくとも備えたことを特徴とする。

**【 0 0 2 2 】**

上記オゾンガスの検出装置において、前記発光部は発光ダイオードから構成され、前記光検出部はフォトランジスタから構成され、加えて、前記発光ダイオードおよびフォトランジスタに電源を供給する電池と、前記発光ダイオードおよびフォトランジスタに前記電池から電源の供給をオンオフするスイッチと、前記フォトランジスタと前記電池との間に接続された電気計器としての電圧計と、前記発光ダイオード、前記フォトランジスタ、前記電池、前記スイッチ、および、前記電圧計それぞれを結線するための端子を備えた端子板と、前記発光ダイオード、前記フォトランジスタ、前記電池、前記スイッチ、前記電圧計、および、前記端子板を配置した基板とを備えたことを特徴とする。

**【 0 0 2 3 】**

本発明のオゾンガスの検出方法は、上記検知素子の光の透過率を測定して第 1 の透過率を求める第 2 の工程と、この検知素子を測定対象の気体中に所定時間晒す第 3 の工程と、第 3 の工程の後、前記検知素子の光透過率を測定して第 2 の透過率を求める第 4 の工程と、前記第 1 の透過率と前記第 2 の透過率の差により前記測定対象中のオゾンガスを検出することを特徴とする。

**【 0 0 2 4 】****【作用】**

以下、本発明の作用をオゾンガスの検出手順を説明しつつ説明する。

**【 0 0 2 5 】**

まずオゾンガスと反応して可視領域の吸光度が変化する色素を透明な多孔体の孔中に配置した検知素子を用意する。

**【 0 0 2 6 】**

次に、その検知素子の光透過率を測定して第 1 の透過率を求める。次に、所定時間、この検知素子を測定対象の気体中に晒す。次に、その後で、検知素子の光透過率を測定して第 2 の透過率を求める。そして第 1 の透過率と第 2 の透過率の差により測定対象の気体中のオゾンガスを検出するようにした。

**【 0 0 2 7 】**

このように構成した結果、オゾンガスが存在する雰囲気を検知素子を晒すと、

検知素子の孔内に吸着したオゾンガスにより、例えば色素のジアゾ基などの2重結合が壊されて、色素分子の電子状態が変化して可視領域の吸収スペクトルが変化する。従って、検知素子の色が変わり第1の透過率と第2の透過率に差が発生するので、このことによりオゾンガスを検出できる。

#### 【0028】

また、この発明のオゾンガスの検出方法では、まずオゾンガスと反応して可視領域の吸光度が変化する色素およびアルカリの混合物を透明な多孔体の孔中に配置した検知素子を用意する。次に、その検知素子の光透過率を測定して第1の透過率を求める。次に、所定時間、この検知素子を測定対象の気体中に晒す。次に、その後で、検知素子の光透過率を測定して第2の透過率を求める。そして、第1の透過率と第2の透過率の差により測定対象の気体中のオゾンガスを検出するようにした。

#### 【0029】

このように構成した結果、オゾンガスが存在する雰囲気中に検知素子を晒すと、検知素子の孔内に吸着したオゾンガスにより、例えば色素のC=Cなどの2重結合が壊されて、色素分子の電子状態が変化して可視領域の吸収スペクトルが変化する。従って、検知素子の色が変わり第1の透過率と第2の透過率に差が発生するので、このことによりオゾンガスを検出できる。

#### 【0030】

また、この発明のオゾンガスの検出方法では、まずオゾンガスと反応して可視領域の吸光度が変化する色素および酸性ガス吸収体の混合物を透明な多孔体の孔中に配置した検知素子を用意する。次に、その検知素子の光透過率を測定して第1の透過率を求める。次に、所定時間、この検知素子を測定対象の気体中に晒す。次に、その後で、検知素子の光透過率を測定して第2の透過率を求める。そして、第1の透過率と第2の透過率の差により測定対象の気体中のオゾンガスを検出するようにした。

#### 【0031】

このように構成した結果、オゾンガスが存在する雰囲気中に検知素子を晒すと、検知素子の孔内に吸着したオゾンガスにより、例えば色素のN=Nなどの2重結

合が壊されて、色素分子の電子状態が変化して可視領域の吸収スペクトルが変化する。従って、検知素子の色が変わって第1の透過率と第2の透過率に差が発生するので、このことによりオゾンガスが検出できる。

#### 【0032】

また、この発明のオゾンガスの検出装置は、光を放出する発光部と、その発光部の光放出面に受光面が対向して配置されてその受光面が受光した光量に応じた電気信号を出力する光検出部と、発光部と光検出部との間に配置された検知素子と、光検出部が出力した電気信号の状態を測る電気計器とを少なくとも備え、検知素子は、透明な多孔体と、その多孔体の孔内に配置されてオゾンガスと反応して可視領域の吸収スペクトルが変化する色素から構成するようにした。

#### 【0033】

このようにして構成した結果、検知素子の孔内にオゾンガスが浸入してオゾンガスが吸着すると例えば色素の $N=N$ 、 $C=C$ などの2重結合が壊されて、色素分子の電子状態が変化して可視領域の吸収スペクトルが変化するので検知素子の色が変わった状態になる。一方で、発光部から放出された光は検知素子を介して光検出部に入射するので、その検知素子の色の変化が、光検出部の出力した電気信号の変化として電気計器に計測される。

#### 【0034】

##### 【実施例】

以下この発明の実施例を図を参照して説明する。

#### 【0035】

(実施例1)

実施例1におけるオゾンガスの検出方法について説明する。

#### 【0036】

まず、オゾンガスの検知素子の作製方法について説明すると、図1(a)に示すように、色素としてオレンジIを水とエタノールの混合液に溶解した検知剤溶液101を、容器102中に作製する。ここで、オレンジIの濃度は0.2%とした。

#### 【0037】

次に、図 1 (b) に示すように、この検知剤溶液 101 に、平均孔径 4 nm の多孔質ガラスである多孔体 103 を浸漬した。この多孔体 103 は、コーニング社製のバイコール 7930 を用いた。また、多孔体は 8 (mm) × 8 (mm) で厚さ 1 (mm) のチップサイズとした。

#### 【0038】

以上示した多孔体 103 を検知剤溶液 101 に 24 時間浸漬し、多孔体 103 の孔内に検知剤溶液を含浸させた後でこれを風乾し、そして、図 1 (c) に示すように、窒素ガス気流中に 24 時間以上放置して乾燥し、検知素子 103a を作製する。なお、ここでは検知素子を板状としたが、これに限るものではなく、ファイバ状に形成するようにしても良い。

#### 【0039】

次に、その検知素子 103a を用いたオゾンガスの検出方法について説明すると、まず、図 1 (d) に示すように、この検知素子 103a の厚さ方向の吸光度を測定する。なお、図 1 (d) において、 $I_0$  は入射信号光強度、 $I$  は透過光強度である。

#### 【0040】

次に、図 1 (e) に示すように、例えば 100 ppb の濃度のオゾンが存在する検出対象の空気 104 中に、その検知素子 103a を 3 時間晒す。そして、その検知素子 103a を検出対象の空気 104 中より取り出し、図 1 (f) に示すように、この検知素子 103a の厚さ方向の吸光度を再び測定した。

#### 【0041】

この 2 回の吸光度の測定 (吸光度分析) 結果を図 2 に示す。透過光測定波長 350 nm 以下は、検知素子を構成する多孔質ガラス (バイコール 7930) 自体の吸収があるために測定していない。図 2 では、検出対象の空気に晒す前の吸光度の測定結果を破線で示し、晒した後の吸光度の測定結果を実線で示す。

#### 【0042】

まず、実線および破線と共に、水の吸収が波長 1350 nm 付近と 1900 nm 付近にある。この吸収は、検出対象空気の湿度および検知素子の放置時間により変化した。従って、この実施例 1 の検知素子を用いたオゾンガスの検出方法で

は、有効な測定波長範囲は 3 5 0 ~ 1 0 0 0 n m と判断される。

#### 【 0 0 4 3 】

そして、波長 4 0 0 ~ 6 0 0 n m の特に 4 8 0 n m 付近において、実線と破線との間に大きな変化がみられる。つまり、検出対象空気に晒した後の吸光度の測定では、波長 4 8 0 n m における吸収が減少している。従って、検出対象空気に晒すことで、検知素子中の色素が分解され新たな分解物が生成されていることになる。そして、この生成物はオレンジ I の分子骨格に含まれるジアゾ基が分解したものと推定できる。

#### 【 0 0 4 4 】

前述したように、多孔体である検知素子は、まず、図 3 に示すような、例えば平均孔径が 2 0 n m 以下の孔 3 0 1 を複数備えた透明なマトリクス吸着剤である。そして、この検知素子（多孔体） 3 0 2 の孔 3 0 1 中には、色素が配置されている。そして、このような多孔体を空気中に晒すと、実際には、空気中の水分が孔内に吸着して薄い水の膜を作る。結果として、この多孔体である検知素子 3 0 2 の孔 3 0 1 内壁には、色素が溶解している水溶液（検知剤液）の薄い膜 3 0 3 が形成された状態となっている。

#### 【 0 0 4 5 】

そして、その孔 3 0 1 内に入ってきたオゾン分子 3 0 4 は、色素と出会って、ジアゾ基を攻撃し、分子全体に伸びていた  $\pi$  電子系を 2 つに分断する。分断された分子はもはや 4 8 0 n m 付近の吸収は持たず、多孔体の色は薄くなる。

#### 【 0 0 4 6 】

従って、例えば、分光光度計（吸光光度計）によりその吸収スペクトルを測定すれば、分解された分子の定量を行うことが出来、これにより間接的にオゾンガスの測定を行うことが出来る。ここで、例えば、多孔体を色素の光吸収波長域において光が透過する材料から構成すれば、オゾンガスを吸着させた多孔体の光吸収特性を測定することで、吸着したオゾンガスの検出が行えることになる。

#### 【 0 0 4 7 】

この実施例 1 では、前述したように、オゾン濃度が 1 0 0 p p b の空気中に、検知素子を 2 4 時間晒した結果の測定である。そして、吸光度の測定の結果は、



図2に示したように、波長480nmにおける吸光度の変化が0.17程度と高く、高感度な100ppbレベルのオゾンガスの検出が出来ている。

#### 【0048】

測定は吸光度計の薄膜測定用ホルダに、この実施例1の検知素子を入れるだけであり、簡単に行うことが出来た。そして、その吸光度の差と濃度の関係を求めればppbレベルの定量が可能となる。

#### 【0049】

感度指数として暴露量（濃度（ppb）×暴露時間（時間））当たりの最大吸収波長での吸光度変化を求めた。この実施例1（図2）の場合、100ppbのオゾンガスに24時間暴露した際の吸光度変化は0.17であり、感度指数は $7.1 \times 10^{-5} \text{ ppb}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$ となり、非常に高い感度が得られた。

#### 【0050】

ところで、色素として例えばオレンジII、オレンジG、メチルオレンジ、マラカイトグリーン、クリスタルバイオレット、フクシン、ビスマルクブラウン、メチルイエロー、インジゴ、インジゴカルミンなどを用いるようにしても良い。また色素を多孔体の孔内に導入する方法として、上述したように、溶液として多孔体に含浸させて孔中に導入して乾燥する方法の他に、蒸着して孔中に導入する方法がある。また、他の化合物と混合し、ゾルゲル法により多孔体を作製する際にそれらを孔中に導入する方法がある。

#### 【0051】

以上のように、この実施例1によれば、多孔体の孔内に色素を備えた検知素子を用いるようにしたので、検出対象のオゾンガスの吸着面積が増大し、従来の方法に比較して感度および蓄積容量を増大させることが出来た。

#### 【0052】

また、検知素子を構成している多孔体が、おおよそ350～1000nmの波長領域において、高い透過率を有しているので、検知素子の透過率を測定することで、オゾンが検知素子に吸着することで分解される色素の吸光度の変化を測定できた。すなわち、この実施例1によれば、検知素子を検出対象空気に晒す前と晒した後とで検知素子の吸光度を測定すれば、検知素子に吸着したオゾンガスの

検出が出来るので、オゾンガスの検出が容易に行えた。そして、吸光度の測定においては、単一ピークの変化を見ればよいので、測定が容易であった。

#### 【0 0 5 3】

また、この実施例 1 における検知素子によれば、図 4 に示すように、測定対象の空気におけるオゾンガス濃度が高くなると、その検知素子の所定の波長における光の透過率が増加していく。その所定の波長は、ここではおおよそ 4 8 0 n m である。

#### 【0 0 5 4】

以上示したように、この実施例 1 によれば、小型な検知素子を用い、この光学的な変化によりオゾンガスの検出が出来るので、非常に簡便に精度良くオゾンガスが検出できるという効果を有している。

#### 【0 0 5 5】

ここで、検知素子を構成する多孔質ガラス（ほう珪酸ガラス）から構成した場合、その平均孔径を 2 0 n m 以下とすることで、可視 U V 波長領域（波長 2 0 0 ～ 2 0 0 0 n m）での透過スペクトルの測定において、可視光領域（3 5 0 ～ 8 0 0 n m）では光が透過した。

#### 【0 0 5 6】

しかし、平均孔径がそれ以上となると、可視領域で急激な透過率の減少が観測された。

#### 【0 0 5 7】

以上の結果を図 5 に示す。図 5 では、点線が石英ガラスの透過率を示し、1 点鎖線がほう珪酸ガラスからなる孔径 2 . 5 n m の多孔体の透過率を示し、実線が上述した実施例 1 で用いたバイコール 7 9 3 0 の透過率を示し、破線がほう珪酸ガラスからなる孔径 2 0 n m の多孔体の透過率を示している。なお、1 点鎖線と破線で示すサンプルは、ゲルテック社製のものである。また、すべて、透過率測定方法の厚さは 1 m m とした。

#### 【0 0 5 8】

上述の結果から、多孔体は、平均孔径が 2 0 n m 以下とすることが好ましいことがわかる。また、3 5 0 ～ 8 0 0 n m の可視領域で透明な多孔体を用いること

が好ましい。なお、上述した実施例 1 においては、多孔体の比表面積は 1 g 当たり 1 0 0 m<sup>2</sup> 以上である。

#### 【0 0 5 9】

(実施例 2)

次に、本発明の実施例 2 について説明する。

#### 【0 0 6 0】

まず、この実施例 2 におけるオゾンガスの検知素子の作製方法について説明する。

#### 【0 0 6 1】

アルカリ溶液として炭酸ナトリウムを水に溶解した液を作製した。ここで炭酸ナトリウムの濃度は 5 % とした。

#### 【0 0 6 2】

次に、そのアルカリ溶液に、平均孔径 4 nm の多孔体を浸漬した。この多孔体は、前述した実施例 1 と同様に、コーニング社製のバイコール 7 9 3 0 を用いた。また、多孔体は 8 (mm) × 8 (mm) で厚さ 1 (mm) のチップサイズとした。

#### 【0 0 6 3】

そして、この多孔体をアルカリ溶液に 2 時間浸漬し、その後純水で洗浄した。

#### 【0 0 6 4】

次に、フクシンをエタノールに溶解し検知剤溶液を作製した。ここで、フキシンの濃度は 0. 0 0 2 % とした。次に、この検知剤溶液にアルカリ溶液に浸漬し、純水で洗浄した後の多孔体を 2 時間浸漬し、多孔体の孔内に検知剤溶液を含浸させた後でこれを風乾し、そして窒素ガス気流中に半日間以上放置して乾燥することで、この実施例 2 の検知素子を作製した。

#### 【0 0 6 5】

また、比較としてアルカリ溶液の代わりに純水に浸漬し、その後フクシン溶液に浸漬して、比較の検知素子を作製した。

#### 【0 0 6 6】

図 6 には、この実施例 2 の検知素子と比較の検知素子を窒素ガス中に放置した

場合の 545 nm の吸光度の変化を示した。アルカリ処理を行わない比較の検知素子は窒素中でも吸光度が変化するが、アルカリ処理を行うと吸光度は変化せず安定していることが示された。

#### 【0067】

図 7 には、アルカリ処理を行った実施例 2 の検知素子を、測定対象の空気に晒す前と晒した後の吸収スペクトルを示した。破線は晒す前の状態を示している。そして、実線が、100 ppb の濃度のオゾンガスが存在する空気中に、この実施例 2 の検知素子を 24 時間晒した後の結果を示している。

#### 【0068】

図 7 から明らかなように、実線には、545 nm の吸収の減少が見られる。これはオゾンによりフクシン分子中のフクソイミン環が壊され、 $\pi$  電子系が分断されたためと推測される。そして、その吸光度変化も 0.1 程度と高く、この実施例 2 の検知素子を用いたオゾンガスの検出でも、高感度な ppb レベルのオゾンガスの検出が可能なが判った。

#### 【0069】

実施例 1 と同様に実施例 2 (図 7) についても感度指数を求めると  $4.2 \times 10^{-5} \text{ ppb}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$  となり、非常に高い感度が得られたことがわかる。

#### 【0070】

(実施例 3)

次に、本発明の実施例 3 について説明する。

#### 【0071】

まず、この実施例 3 におけるオゾンガスの検知素子の作製方法について説明すると、色素としてメチルオレンジと、酸性ガス吸収体としてトリエタノールアミンとを水に溶解した検知剤溶液を作製した。ここでメチルオレンジの濃度は 0.35%、トリエタノールアミンの濃度は 1.0% とした。

#### 【0072】

次に、その検知剤溶液に、平均孔径 4 nm の多孔体を浸漬した。この多孔体は、前述した実施例 1、2 と同様に、コーニング社製のバイコール 7930 を用いた。多孔体は、8 (mm)  $\times$  8 (mm) で厚さ 1 (mm) のチップサイズとした

。

#### 【0073】

そして、この多孔体を検知剤溶液に2時間浸漬し、多孔体の孔内に検知剤溶液を含浸させた後でこれを風乾し、そして、窒素ガス気流中に半日間放置して乾燥することで、この実施例3の検知素子を作製した。

#### 【0074】

図8には、この実施例3の検知素子を、測定対象の空気に晒す前と晒した後の吸収スペクトルを示した。破線は晒す前の状態を示している。そして、実線が、100 ppbの濃度のオゾンガスが存在する空気中に、この実施例3の検知素子を24時間晒した後の結果を示している。

#### 【0075】

この実施例では、図8に示すように、実線では波長510 nm付近の吸収が減少している。この減少は0.3程度であり、充分高感度なppbレベルのオゾンガスの検出が可能である。

#### 【0076】

実施例1、2と同様に実施例3（図8）についても感度指数を求めると $1.3 \times 10^{-4} \text{ ppb}^{-1} \text{ hr}^{-1}$ となった。

#### 【0077】

また、トリエタノールアミンを除いた比較の検知素子を作製して酸性ガスであるNO<sub>2</sub>の妨害の影響を調べたところ、比較の検知素子ではNO<sub>2</sub>の妨害が観測されたが、実施例3の検知素子については妨害が観測されなかった。

#### 【0078】

（実施例4） 次に、この発明の第4の実施例について説明する。

はじめに、この実施例4におけるオゾンガスの検知素子の作製方法について説明する。 まず、色素としてオレンジを水に溶解し検知剤溶液を作製した。ここでオレンジの濃度は0.2%とした。

#### 【0079】

次に、この検知剤溶液に平均孔径4 nmの多孔体を約2時間浸漬し、この多孔体に検知剤溶液を含浸させた。この多孔体は、前述した実施例1～3と同様に、

コーニング社製のバイコール 7930 を用いた。また、多孔体は、8 (mm) × 8 (mm) で厚さ 1 (mm) のチップサイズとした。

#### 【0080】

次いで、検知剤溶液を含浸させた多孔体を、溶液から取り出して風乾し、そして窒素ガス気流中に半日間以上放置して乾燥することで、この実施例 4 の検知素子を作製した。この検知素子を、オゾン濃度 100 ppb の空気に晒したところ、目視状態ではその色がオレンジが薄く変化した。この変化を吸光光度計で測定した結果、図 9 に示すように変化が観測された。図 9 では、初期の濃いオレンジ色の検知素子の測定結果を破線で示し、薄く変化した状態の検知素子の測定結果を実線で示している。この変化は非可逆であった。また、オゾン濃度を 100 ppb ~ 1 ppm の範囲で変化させたところ、光吸収の強度が異なるだけで、ほぼ同様のスペクトル変化が見られた。

#### 【0081】

次に、その検知素子を、オゾン濃度が約 20 ppb の大気に晒したところ、その吸光度に図 10 に示すような変化が観測された。図 10 では、初期の濃いオレンジ色の検知素子の測定結果を破線で示し、検体空気に晒した後の測定結果を実線で示している。そして、この変化も非可逆であった。以上示したように、この実施例 4 における検知素子を用いても、オゾンガスの検出が可能であり、また、大気中におけるオゾンガスを検出することが出来る。

#### 【0082】

(実施例 5) 以下、本発明の実施例 5 について説明する。ここでは、上述したオゾンガス検知素子を用いたオゾンガスの検出装置について説明する。

#### 【0083】

このオゾンガスの検出装置は、図 10 に示すように、例えば、所定の波長の光を発する LED からなる発光部 1001 からの発光光を、検知素子 1002 に照射し、その透過光を受光部 1003 で受光する。この受光部 1003 では、受光光を光電変換して信号電流を出力する。また、変換増幅部 1004 では、その出力された信号電流を増幅して電流-電圧変換する。また、A/D 変換部 1005 では、その電圧信号をデジタル信号に変換する。そして、出力検出部 1006 よ

りそのデジタル信号が検出結果として出力される。

#### 【0084】

ここで検知素子1002は、例えば、前述した実施例1～4の検知素子である。また、発光部1001には、例えば、470nmの発光波長を有する青色LEDを用いればよい。

#### 【0085】

そして、例えば、実施例1の検知素子による検出装置で、オゾン濃度50ppb～500ppbの乾燥空気雰囲気および大気中でオゾンガスの検出を行ったところ、検知素子がオゾンガスに晒されていない初期状態とは異なった出力が得られた。

#### 【0086】

このように、この実施例5によれば、オゾンガスの検出装置を簡単に構成できる。

#### 【0087】

(実施例6)

以下、本発明の実施例6について説明する。以下では、上述したオゾンガスの検出装置の別の形態について説明する。

#### 【0088】

この実施例6では、図11に示すように、12cm×6cm程度の基板上1101内に、波長470nmの青色の光を発するLED1102と、このLED1102発光面に対向して受光面が配置されるように、フォトランジスタ1103を配置する。このフォトランジスタは、400～1100nmの波長域に光感度を持っている。そして、これらLED1102とフォトランジスタ1103には、端子板1104を介して直列に接続配置した2つの単3の電池1105から電源が供給される構成となっている。

#### 【0089】

また、それら光源の供給は、スイッチ1106によりオンオフ出来るように構成している。すなわち、端子板1104の端子を利用して回路を組み立てている。端子番号1にフォトランジスタ1103の配線を、端子番号2にスイッチ1

106の配線を、端子番号3にLED1102の配線を、端子番号4にスイッチ1106と電池1105の配線を、端子番号5に電池1105とLED1102とフォトトランジスタ1103の配線をそれぞれ接続してある。

#### 【0090】

また、フォトトランジスタ1103からの出力電圧が、1桁（V）のオーダーとなるように、抵抗1107、1108を設けている。

#### 【0091】

そして、LED1102とフォトトランジスタ1103の間に、前述した実施例1～4で示したような検知素子1110を配置し、端子板1104の端子番号1と端子番号2の間に電圧計を接続して電圧を測定することで、このオゾンガス検出装置では、検知素子1110に吸着したオゾンガスの測定を行う。

#### 【0092】

このように、この実施例6によれば、12cm×6cm程度の面積中に、精度の良いオゾンガスの検出装置を構成できる。また、一般に市販されている電池を電源として構成できるので、より簡便にオゾンガスの検出が出来るようになる。

#### 【0093】

##### 【発明の効果】

(1) 本発明のオゾンガスの検知素子は、透明な多孔体の孔内にオゾンガスと反応して分解する色素を少なくとも備えるようにした。

#### 【0094】

このようにして構成した結果、オゾンガスの検知素子の孔内にオゾンガスが浸入してオゾンガスが吸着すると、その結果色素を分解するので、オゾンガスの検知素子の色が薄くなる状態となる。従って、このオゾンガスの検知素子は、色の変化を見ればオゾンガスが検出できるので、このオゾンガスの検知素子を用いることで、従来の手法に比較してより簡便に精度良くオゾンガスが検出できるようになる。

#### 【0095】

(2) 前記多孔体の孔内に前記色素とともにアルカリとを備えたことにより、窒素中でも吸光度は変化せず安定させることができる。



**【 0 0 9 6 】**

(3) 前記多孔体の孔内に前記色素とともに酸性ガス吸収剤とを備えたことにより、 $\text{NO}_2$ による妨害を受けることなくオゾンの検出が可能となる。

**【 0 0 9 7 】**

(4) 前記酸性ガス吸収剤がグリセリンもしくはトリエタノールアミンである場合には、 $\text{NO}_2$ による妨害を受けることなくオゾンの検出が可能となるという効果がより一層向上する。

**【 0 0 9 8 】**

(5) 前記多孔体の平均孔径は、前記色素が入り込める以上の大きさで、加えて、20 nm以下であることにより、可視UV波長領域（波長200～2000 nm）での透過スペクトルの測定において、可視光領域（350～800 nm）での光が透過させることが可能となる。

**【 0 0 9 9 】**

(6) 前記色素はベンゼン、ナフタレン、アントラセン等の芳香族化合物であって、ジアゾ基を有する場合には、他のガスが存在してもオゾンの特異的に検出することが可能となる。

**【 0 1 0 0 】**

(7) 前記色素は、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン等の芳香族化合物であって、ジアゾ基を有するとともに、さらに水酸基もしくは亜硫酸基もしくは1～3級アミノ基を有する場合には、他のガスが存在してもオゾンの特異的に検出することが可能となるとともに、色素の安定性が得られ、より安定的にオゾンを検出することが可能となる。

**【 0 1 0 1 】**

(8) 前記色素はトリフェニルメタン色素である場合には、他のガスが存在してもオゾンの特異的に検出することが可能となる。

**【 0 1 0 2 】**

(9) 前記色素はフクソイミン環を有する場合には、他のガスが存在してもオゾンの特異的に検出することが可能となる。

**【 0 1 0 3 】**

(10) 前記色素はインジゴ環を有する場合には、他のガスが存在してもオゾンの特異的に検出することが可能となる。

#### 【0104】

(11) 本発明のオゾンガスの検出装置は、光を放出する発光部と、前記発光部の光放出面に受光面を対向して配置されて前記受光面が受光した光量に応じた電気信号を出力する光検出部と、その発光部と前記光検出部との間に配置された本発明に係るオゾンガスの検知素子と、前記光検出部が出力した電気信号の状態を測る電気計器とを少なくとも備えるように構成した。

#### 【0105】

このように構成した結果、検知素子の孔内にオゾンガスが浸入してオゾンガスが吸着すると、色素を分解するので色が薄くなった状態になる。一方で、発光部から放出された光は検知素子を介して光検出部に入射するので、その検知素子の色の変化が、光検出部の出力した電気信号の変化として電気計器に計測される。

#### 【0106】

従って、このオゾンガスの検出装置を、測定対象とする雰囲気中に配置することでオゾンガスの検出が精度良くできるので、従来の手法に比較してより簡便に精度良くオゾンガスが検出できるようになる。

#### 【0107】

(12) 上記オゾンガスの検出装置においてさらに、前記発光部は発光ダイオードから構成され、前記光検出部はフォトランジスタから構成され、加えて、前記発光ダイオードおよびフォトランジスタに電源を供給する電池と、前記発光ダイオードおよびフォトランジスタに前記電池から電源の供給をオンオフするスイッチと、前記フォトランジスタと前記電池との間に接続された電気計器としての電圧計と、前記発光ダイオード、前記フォトランジスタ、前記電池、前記スイッチ、および、前記電圧計それぞれを結線するための端子を備えた端子板と、前記発光ダイオード、前記フォトランジスタ、前記電池、前記スイッチ、前記電圧計、および、前記端子板を配置した基板とを備えるように構成した。

#### 【0108】

これにより、小さな面積中に、精度の良いオゾンガスの検出装置を構成できる

。また、一般に市販されている電池を電源として構成できるので、より簡便にオゾンガスの検出が出来るようになる。

#### 【0109】

(13) 本発明のオゾンガス検出方法は、本発明に係る検知素子の光の透過率を測定して第1の透過率を求める第2の工程と、この検知素子を測定対象の気体中に所定時間晒す第3の工程と、第3の工程の後、前記検知素子の光透過率を測定して第2の透過率を求める第4の工程と、前記第1の透過率と前記第2の透過率の差により前記測定対象中のオゾンを検出することにより構成した。

#### 【0110】

このように構成した結果、オゾンガスが存在する雰囲気を検知素子を晒すと、検知素子の孔内に吸着した色素が分解される。従って、検知素子の色の変化して第1の透過率と第2の透過率に差が発生するので、このことによりオゾンガスが検出できる。

#### 【0111】

従って、検知素子を測定対象とする雰囲気に晒した後、検知素子の色の変化を見ればよいので、従来の手法に比較してより簡便に精度良くオゾンガスが検出できるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施例におけるオゾンガスの検出方法について説明する説明図である。

##### 【図2】

実施例1の検出方法における2回の吸光度の測定結果を示す特性図である。

##### 【図3】

実施例1の検知素子の構成を示す説明図である。

##### 【図4】

実施例1の検知素子におけるオゾン濃度と透過率との関係を示す相関図である。

##### 【図5】

ガラスからなる多孔体と、光透過率の関係を示す相関図である。

【図 6】

この発明の第 2 の実施例における検知素子の特性を示す特性図である。

【図 7】

実施例 2 の検出方法における 2 回の吸光度の測定結果を示す特性図である。

【図 8】

実施例 3 の検出方法における 2 回の吸光度の測定結果を示す特性図である。

【図 9】

実施例 4 の検出方法における 2 回の吸光度の測定結果を示す特性図である。

【図 1 0】

実施例 4 の他の検出方法における 2 回の吸光度の測定結果を示す特性図である。

。

【図 1 1】

この発明の第 5 の実施例におけるオゾンガスの検出装置の概略的な構成を示す構成図である。

【図 1 2】

この発明の第 6 の実施例におけるオゾンガスの検出装置の概略的な構成を示す構成図である。

【符号の説明】

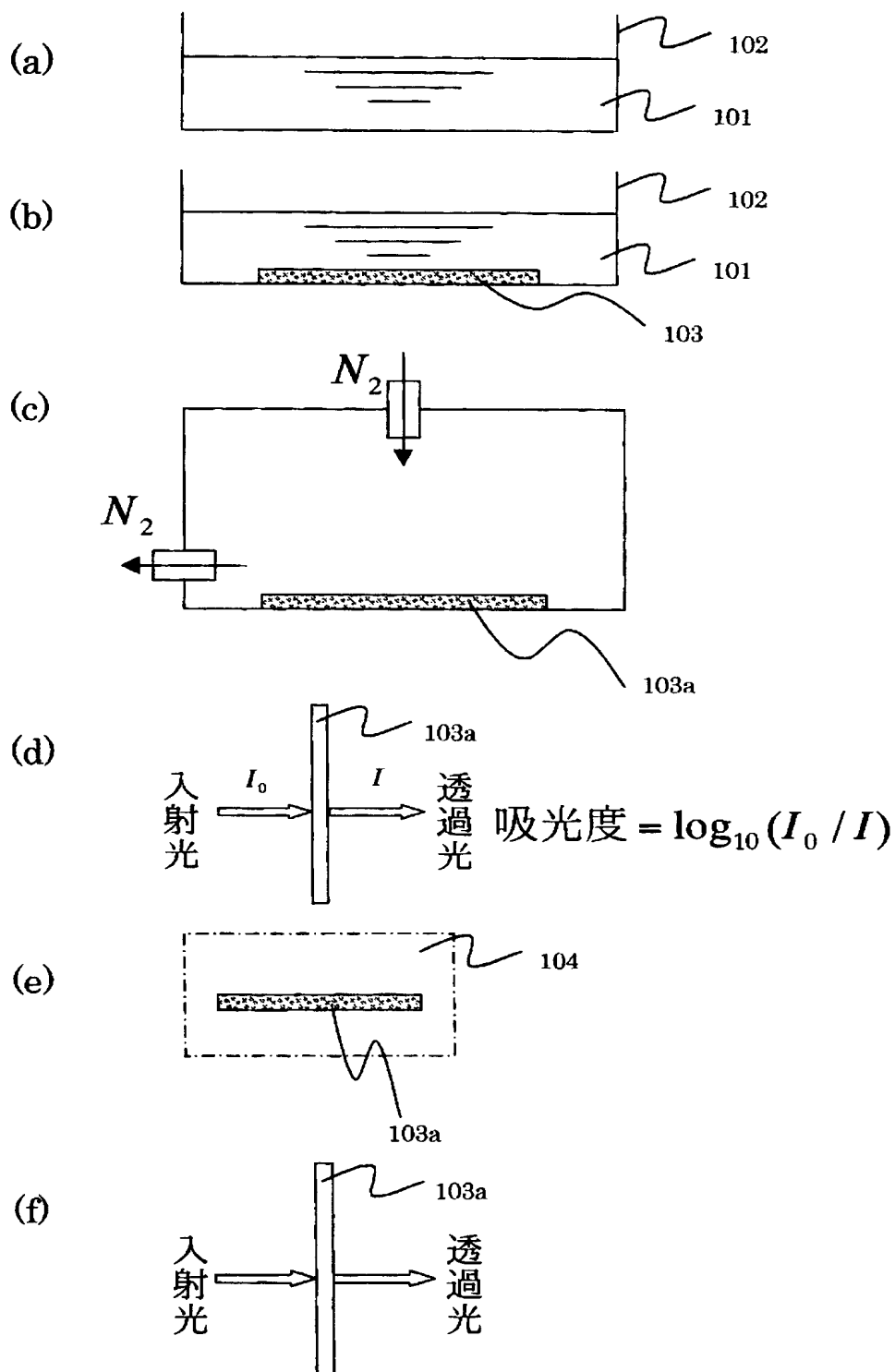
- 1 0 1 . . . 検知剤溶液、
- 1 0 2 . . . 容器、
- 1 0 3 . . . 多孔体、
- 1 0 3 a . . . 検知素子、
- 1 0 4 . . . 検出対象の空気、
- 3 0 1 . . . 孔、
- 3 0 2 . . . 検知素子（多孔体）、
- 3 0 3 . . . 水溶液（検知剤溶液）の薄い膜、
- 3 0 4 . . . オゾン分子



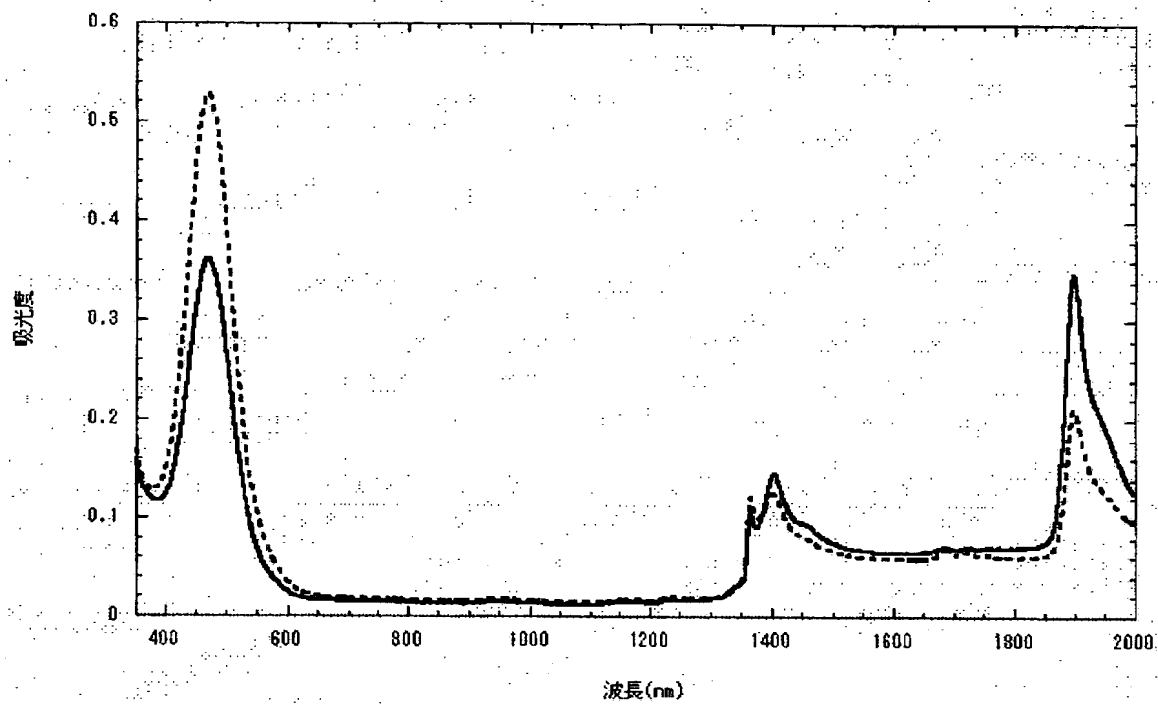
【書類名】

図面

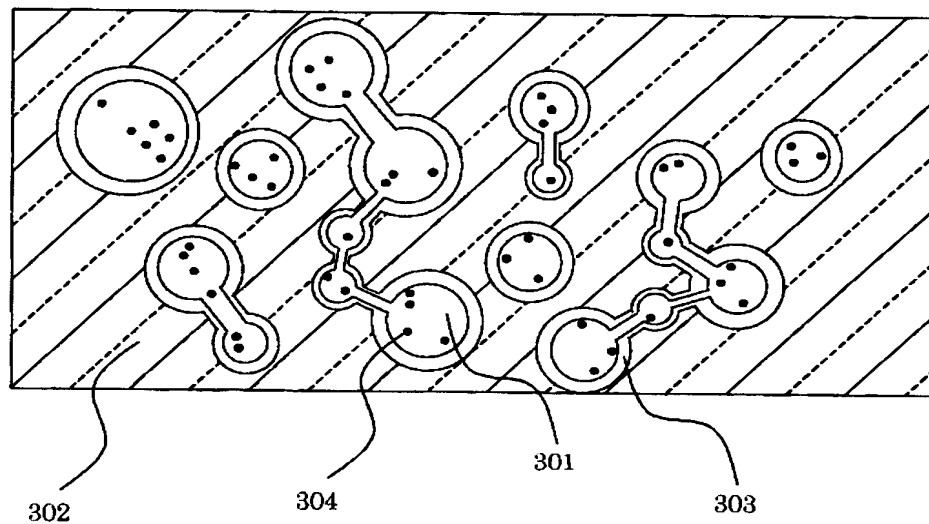
【図 1】



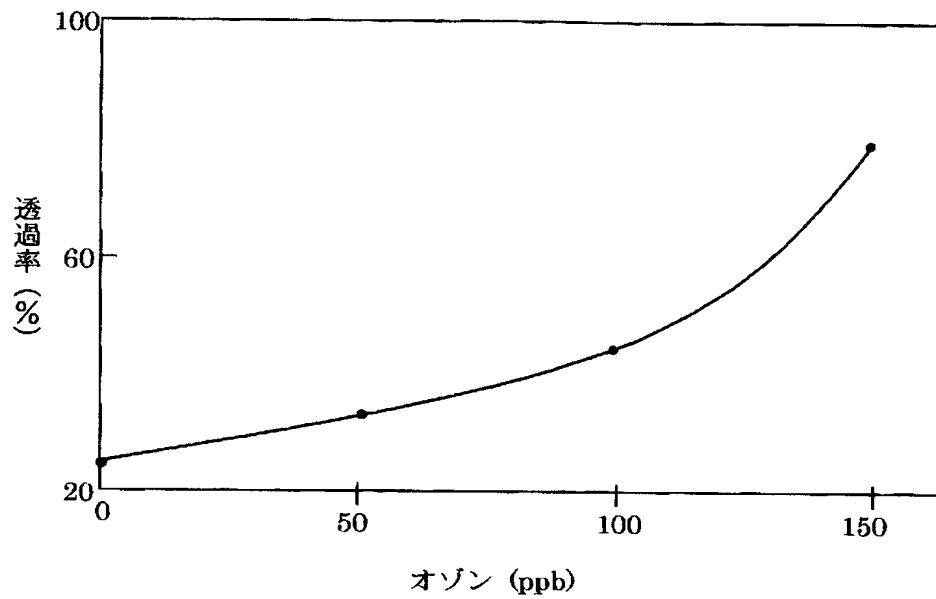
【図 2】



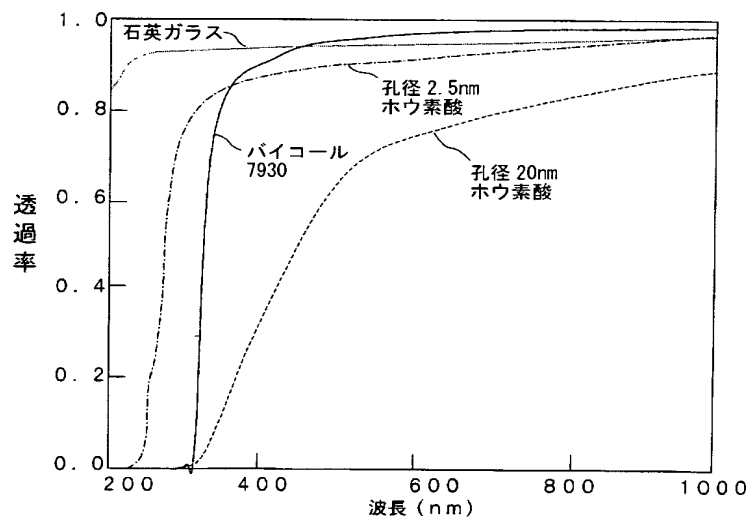
【図 3】



【図 4】

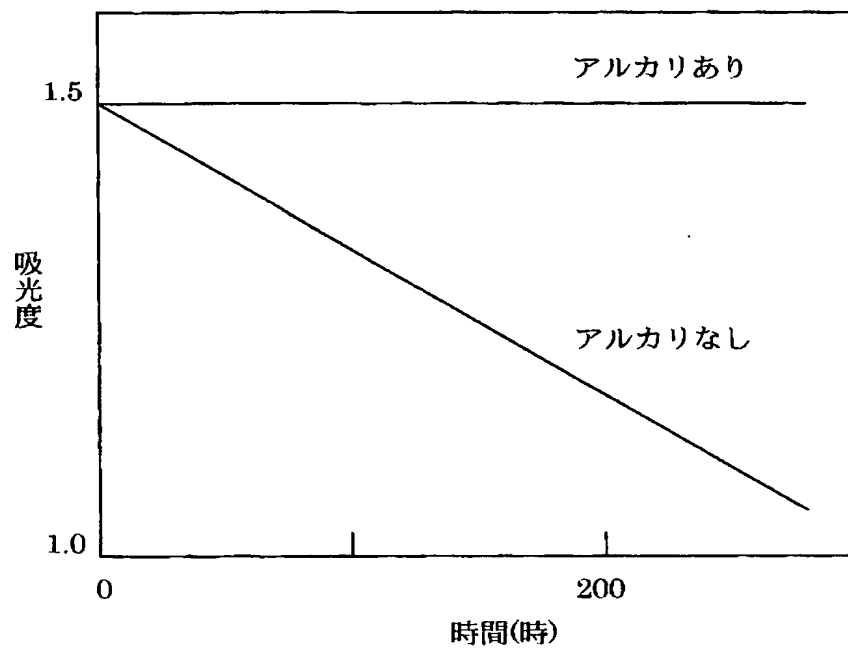


【図 5】

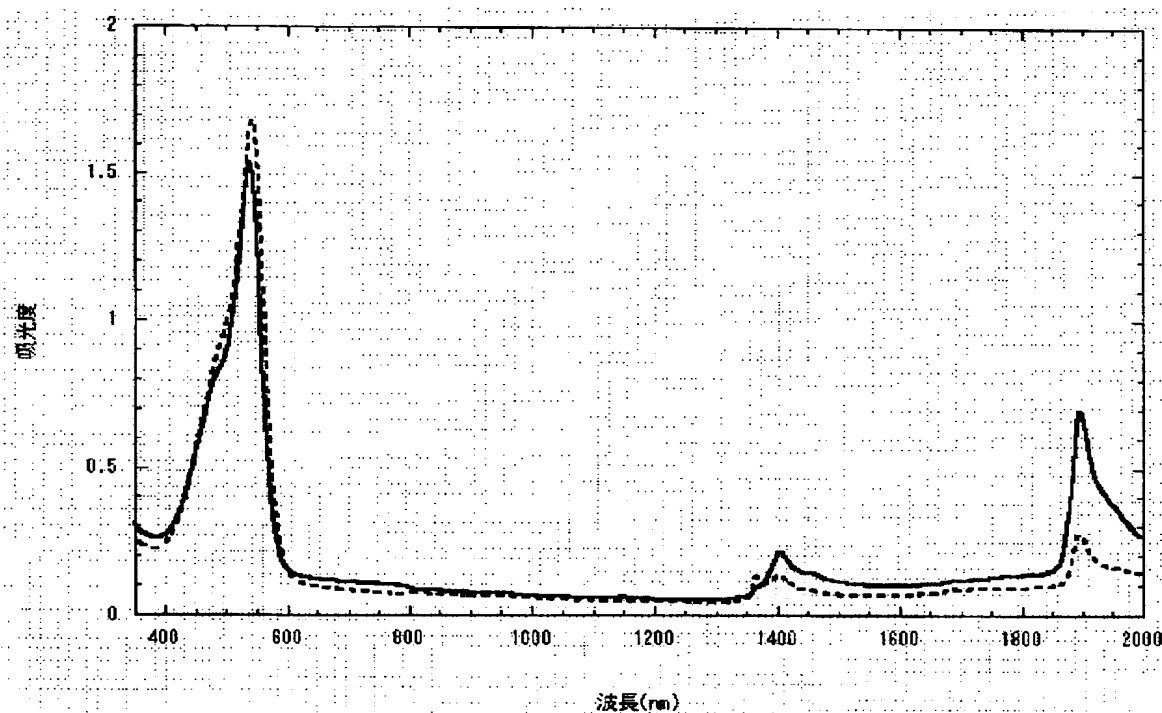




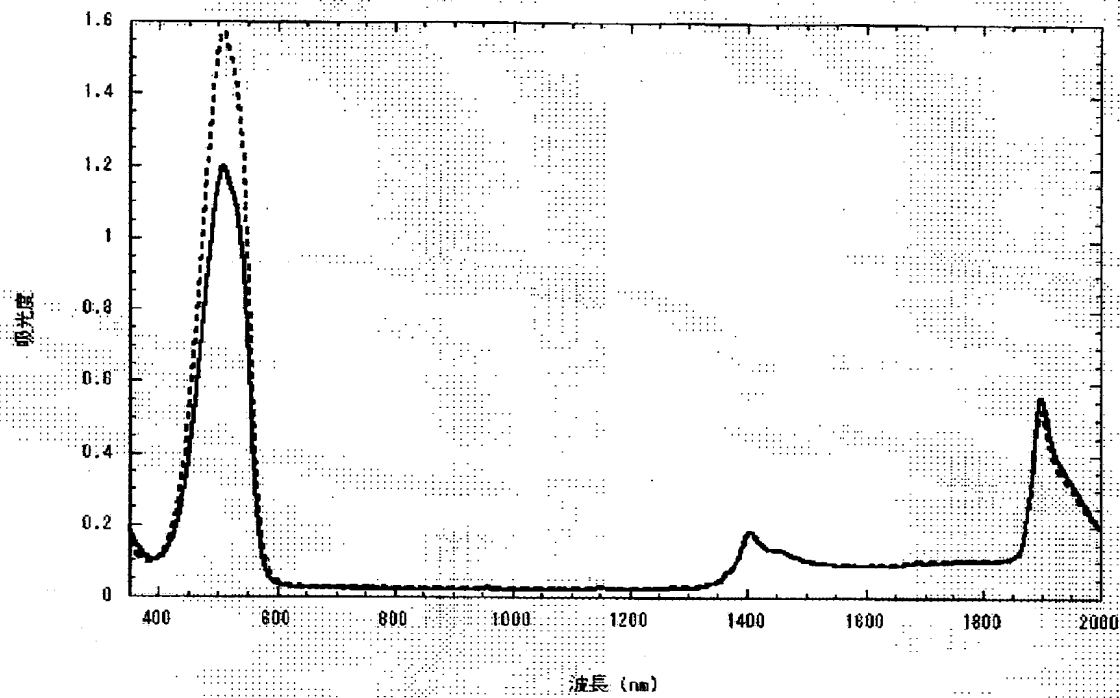
【図 6】



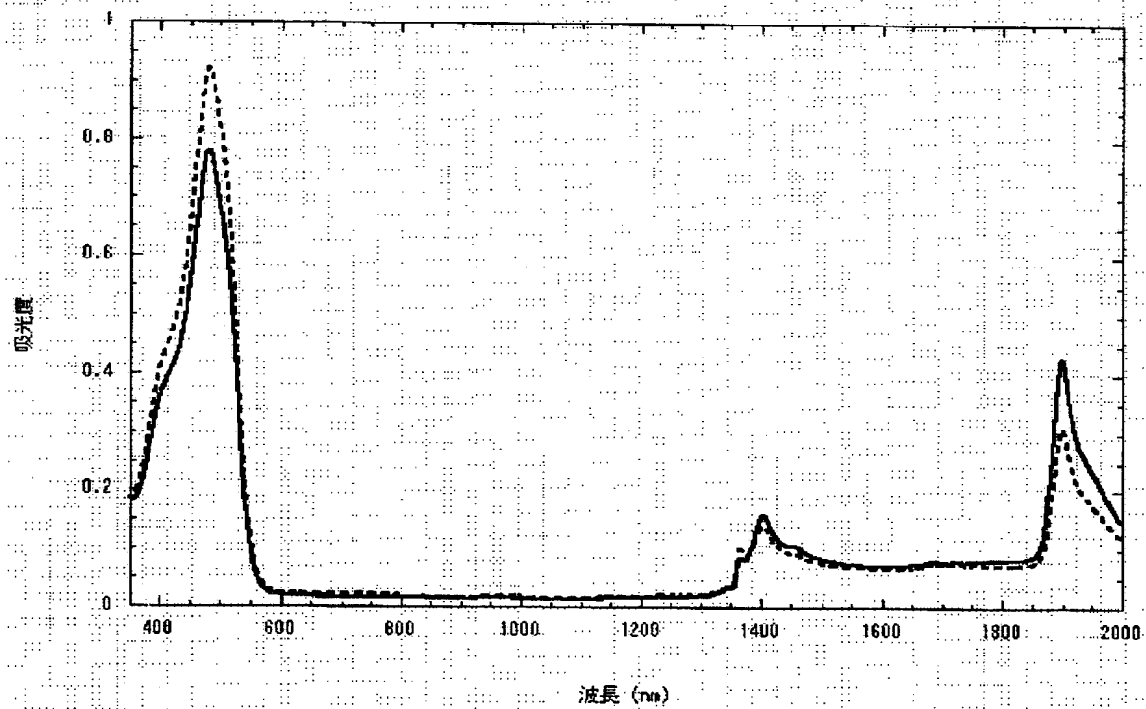
【図 7】



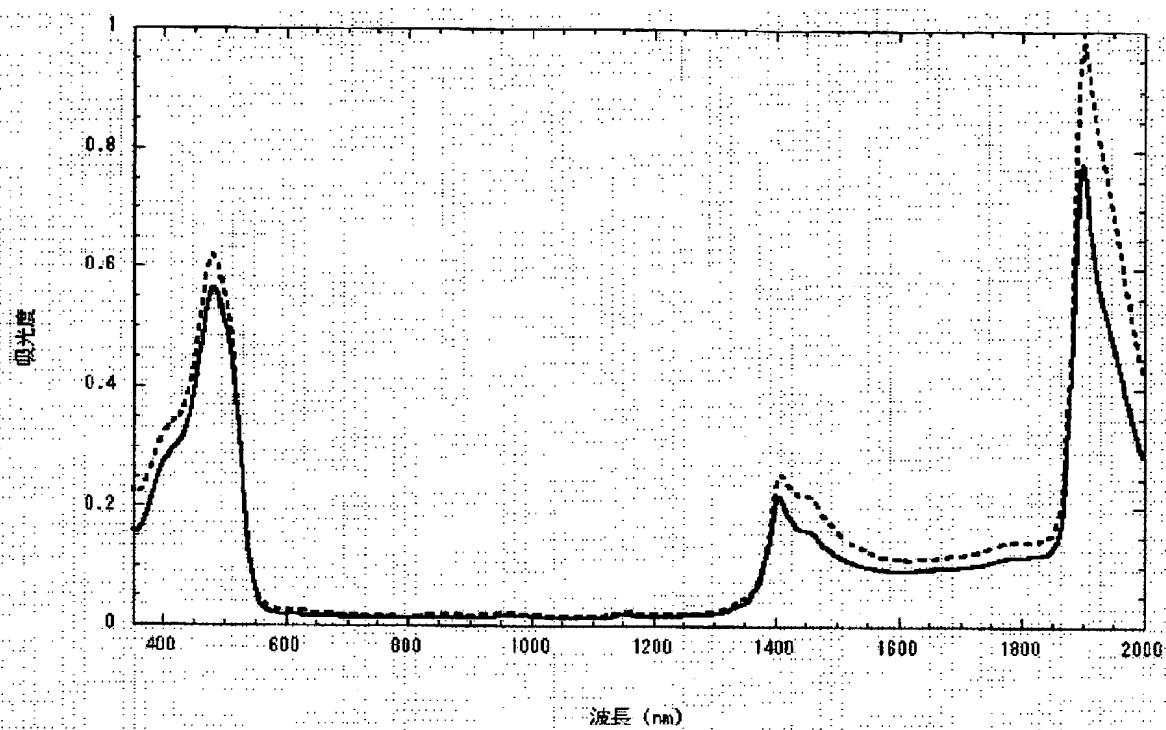
【図 8】



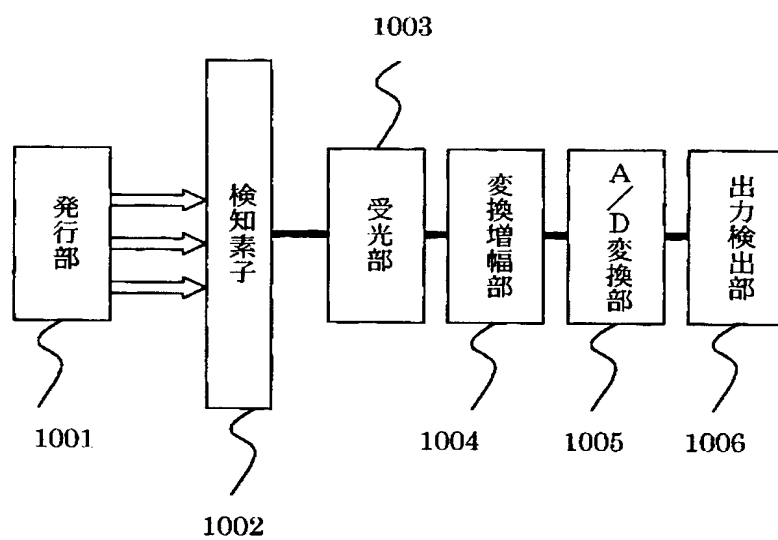
【図 9】



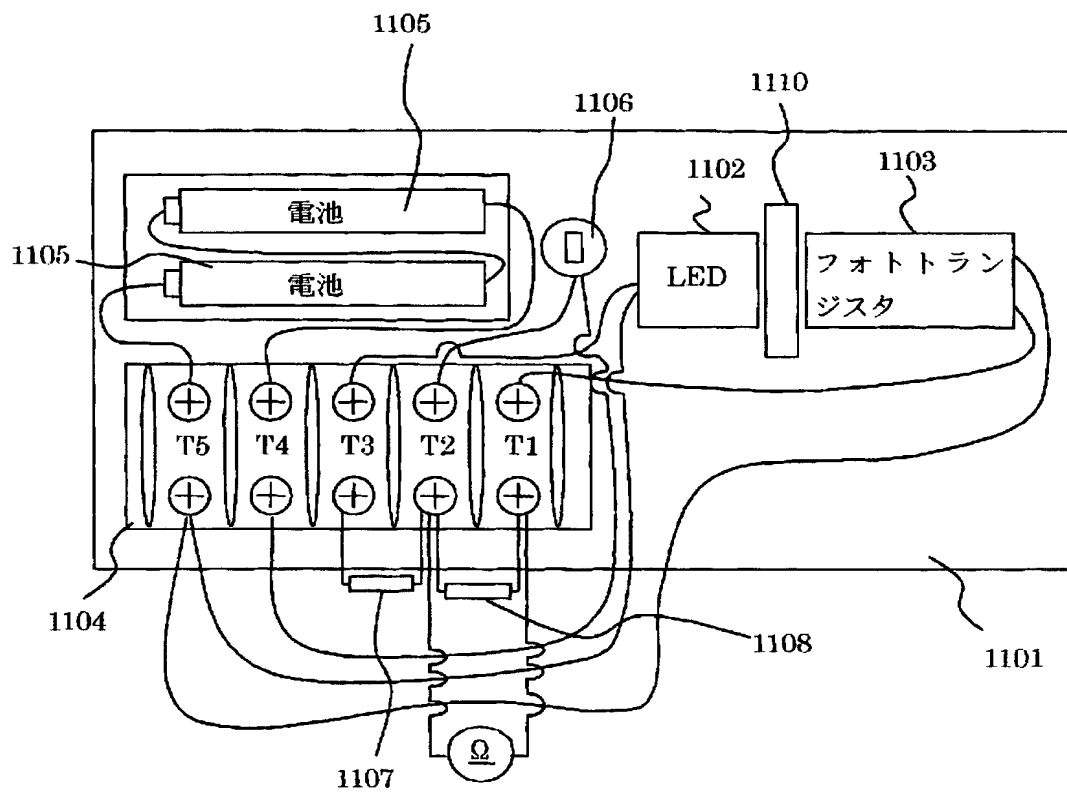
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より簡便に精度良くオゾンガスが検出が可能であり、かつ蓄積的な使用が可能であり、さらに、他ガスの干渉または妨害が問題とならないオゾンガスの検出素子及び検出装置並びに検出方法を提供すること。

【解決手段】 透明な多孔体の孔内に、オゾンと反応して可視領域の吸収が変化する色素を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図 1

## 職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 4 9 5 0 3
受付番号	5 0 2 0 1 2 8 1 2 9 4
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2 1 3 2
作成日	平成 1 4 年 9 月 2 日

## &lt;訂正内容 1&gt;

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

「【発明の名称】」の欄は「オゾンガスの検知素子及び検出装置並びに検出方法」で改行し、行頭に「【特許請求の範囲】」の項目を記録しました。

「【請求項 1】」の欄は「検知素子。」で改行し、行頭に【請求項 2】を記録しました。

訂正前内容

【発明の名称】 オゾンガスの検知素子及び検出装置並びに検出方法 【特許請求の範囲】

検知素子。 【請求項 2

】 前記多孔体の孔内に前記色素とともにアルカリを備えたことを特徴とする請

訂正後内容

【発明の名称】 オゾンガスの検知素子及び検出装置並びに検出方法  
【特許請求の範囲】

検知素子。

【請求項 2】 前記多孔体の孔内に前記色素とともにアルカリを備えたことを特徴とする請

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 4 9 5 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名

日本電信電話株式会社